

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-316946

(43)公開日 平成11年(1999)11月16日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/84

G 1 1 B 5/84

C

7/26

5 3 1

7/26

5 3 1

19/04

5 0 1

19/04

5 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-120857

(22)出願日 平成10年(1998)4月30日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 畑山 仁志

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

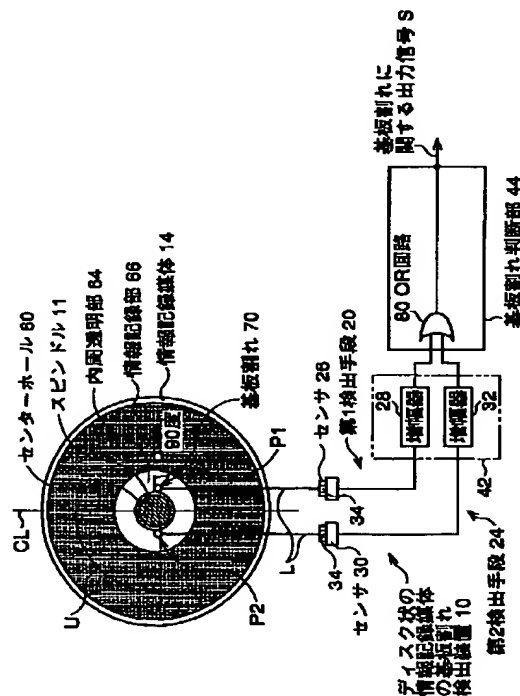
(74)代理人 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 ディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置と基板割れ検出方法

(57)【要約】

【課題】 ディスク状の情報記録媒体の基板の割れを安価で高速に、しかも確実に洩れなく検出することができるディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置と基板割れ検出方法を提供すること。

【解決手段】 透光性の基板に情報記録部を設けたディスク状の情報記録媒体14において発生する基板の割れ70を、ディスク状の情報記録媒体14を回転して検出するディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置10であり、基板の割れ70に光を照射してその反射光LRを受光することにより基板の割れ70を検出するための第1検出手段20と、ディスク状の情報記録媒体14が所定角度回転した時点で、第1検出手段20とは別の位置から基板の割れ70に光を照射してその反射光LRを受光することにより基板の割れ70を検出するための第2検出手段24と、を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性の基板に情報記録部を設けたディスク状の情報記録媒体において発生する基板の割れを、ディスク状の情報記録媒体を回転して検出するディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置において、基板の割れに光を照射してその反射光を受光することにより基板の割れを検出するための第1検出手段と、ディスク状の情報記録媒体が所定角度回転した時点で、第1検出手段とは別の位置から基板の割れに光を照射してその反射光を受光することにより基板の割れを検出するための第2検出手段と、を備えことを特徴とするディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置。

【請求項2】 第1検出手段と第2検出手段は、ディスク状の情報記録媒体の中心を通る線に関して対称位置に位置され、ディスク状の情報記録媒体が回転する所定角度は略180度である請求項1に記載のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置。

【請求項3】 ディスク状の情報記録媒体を軸方向から見て、第1検出手段からの光は、基板の割れが形成されている方向に対して略90度の角度で照射され、第2検出手段からの光は、基板の割れが形成されている方向に対して略90度の角度で照射される請求項2に記載のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置。

【請求項4】 第1検出手段から得られる信号と第2検出手段から得られる信号との論理和を演算する演算手段を備える請求項1に記載のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置。

【請求項5】 透光性の基板に情報記録媒体部を設けたディスク状の情報記録媒体において発生する基板の割れを、ディスク状の情報記録媒体を回転して検出するディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出方法において、第1検出手段から基板の割れに対して光を照射して、その反射光を受光することにより基板の割れを検出する第1基板割れ検出ステップと、ディスク状の情報記録媒体が所定角度回転した時点で第1検出手段とは別の位置に位置する第2検出手段から基板の割れに対して光を照射して、その反射光を受光することにより基板の割れを検出する第2基板割れ検出ステップと、を有することを特徴とするディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出方法。

【請求項6】 第1検出手段と第2検出手段は、ディスク状の情報記録媒体の中心を通る線に関して対称位置に位置され、ディスク状の情報記録媒体が回転する所定角度は略180度である請求項5に記載のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出方法。

【請求項7】 ディスク状の情報記録媒体を軸方向から見て、第1検出手段からの光は、基板の割れが形成されている方向に対して略90度の角度で照射され、第2検出手段からの光は、基板の割れが形成されている方向に

対して略90度の角度で照射される請求項6に記載のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出方法。

【請求項8】 第1検出手段から得られる信号と第2検出手段から得られる信号との論理和を演算する請求項5に記載のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透光性の基板に情報記録部を設けたディスク状の情報記録媒体に置いて発生する基板の割れを検出する基板割れ検出装置と基板割れ検出方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ディスク状の情報記録媒体、例えば光ディスクや磁気ディスクは、製造段階で次のような検査を行う。この種のディスクの耐久性を保証するために、成型あるいは成膜されたディスクに対して保護膜などが正常に塗布されているかどうかの検査をする。あるいは基板自体に傷や割れの欠陥が存在していないかどうかを検査する必要がある。ディスクの情報記録部に対して情報を記録したり、情報記録部に記録された情報を再生する作業をスムーズにできることを保証するために、ディスクに対して磁性膜が正常に成膜されているか、または傷や異物あるいはピンホールなどの欠陥が成膜中に存在していないかどうかを検査する必要がある。

【0003】上述したような欠陥の検査を行う場合には、ディスクの読取り面（磁性膜を有している面とは反対側の面）よりレーザ光を照射して、かつディスクを回転駆動させることでディスクの全面に対してレーザ光を走査させる方式のものが一般的に知られている。このようなレーザ光を走査させる方式では、レーザ光がディスクに照射されると、ディスクからの反射光（ピンホールの場合は透過光）を例えばフォトディテクタで受ける。このフォトディテクタから変換された電気信号に対して、この電気信号よりも若干低いレベルもしくは若干高いレベルにスライスレベルを設定して、電気信号とスライスレベルを比較することによってディスクの欠陥の有無を認識する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、基板に発生する割れは、その性質上基板のセンターホールから内周透明部にかけて存在し、磁性膜を形成している範囲まで達しない場合がある。従って、上述したようにディスクの読取り面から磁性膜を検査する方法では、このような基板に発生する割れを検査することができない。そこで、従来基板自体の割れを検査する場合には、検査者が目視やあるいは画像処理装置、あるいは図10に示すようなレーザ光を用いて内周透明部にできた基板1000の割れ1001の有無の検査を行うのが一般的である。しかし、目視や画像処理装置を用いる方法では、作

業者の件費や、画像処理装置のシステムの構築費が高額になるという問題がある。また、画像処理装置を行う検出時間が比較的に長くなるという問題がある。従って、安価でしかも検査時間の短い、しかも既存の設備に対して適応が容易な基板の割れ検出手法の提案が望まれている。

【0005】また、図11に示すように、図10のレーザー光を用いる方式では、比較的にコストが低く、かつ高速に検出できる場合があるが、基板1000に発生している割れ1001の厚み方向に対するレーザー光Lの照射角度によっては、レーザー光Lの反射光LRをうまく受光部1002において受光できず、基板1000の割れ1001を確実に検出できないという問題がある。

【0006】そこで本発明は上記課題を解消し、ディスク状の情報記録媒体の基板の割れを安価で高速に、しかも確実に洩れなく検出することができるディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置と基板割れ検出方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明にあっては、透光性の基板に情報記録部を設けたディスク状の情報記録媒体において発生する基板の割れを、ディスク状の情報記録媒体を回転して検出するディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置において、基板の割れに光を照射してその反射光を受光することにより基板の割れを検出するための第1検出手段と、ディスク状の情報記録媒体が所定角度回転した時点で、第1検出手段とは別の位置から基板の割れに光を照射してその反射光を受光することにより基板の割れを検出するための第2検出手段と、を少なくとも備えことを特徴とするディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置により、達成される。

【0008】上記目的は、本発明にあっては、透光性の基板に情報記録媒体部を設けたディスク状の情報記録媒体において発生する基板の割れを、ディスク状の情報記録媒体を回転して検出するディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出方法において、第1検出手段から基板の割れに対して光を照射して、その反射光を受光することにより基板の割れを検出する第1基板割れ検出ステップと、ディスク状の情報記録媒体が所定角度回転した時点で第1検出手段とは別の位置に位置する第2検出手段から基板の割れに対して光を照射して、その反射光を受光することにより基板の割れを検出する第2基板割れ検出ステップと、を少なくとも有することを特徴とするディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出方法により、達成される。

【0009】本発明では、透光性の基板に情報記録部を設けたディスク状の情報記録媒体において発生する基板の割れを、ディスク状の情報記録媒体を回転して検出する際に、第1検出手段から基板の割れに対して光を照射

して、その反射光を受光することにより基板の割れを検出し、そしてディスク状の情報記録媒体が所定角度回転した時点で第1検出手段とは別の位置に位置する第2検出手段から基板の割れに対して光を照射して、その反射光を受光することにより基板の割れを検出する。これにより、仮に第1検出手段において基板の割れの検出がうまくできない場合であっても、第1検出手段とは別の位置にある第2検出手段からの光を用いて、基板の割れを洩れなく検出することができる。

【0010】本発明において、好ましくは第1検出手段と第2検出手段が、ディスク状の情報記録媒体の中心を通る線に関して対称に位置されて、ディスク状の情報記録媒体が回転する所定角度は、略180度である。これにより、第1検出手段が基板の割れをうまく検出できない場合には、ディスク状の情報記録媒体が略180度回転した時点で、第2検出手段が基板の割れに光を照射して、第1検出手段とは違う角度から基板の割れを検出することができる。

【0011】本発明において、好ましくはディスク状の情報記録媒体を軸方向から見て、第1検出手段からの光は、基板の割れが形成されている方向に対して略90度の角度で照射される。同様にして、第2検出手段からの光は、基板の割れが形成されている方向に対して略90度の角度で調整される。これにより、第1検出手段の光及び第2検出手段の光は、基板の割れに対して略直角に照射できるので、基板の割れの検出により発生する光の反射光を第1検出手段あるいは第2検出手段側で確実に受光することができる。

【0012】本発明において、好ましくは第1検出手段から得られる信号と、第2検出手段から得られる信号との論理和を演算する。これにより、第1検出手段が基板の割れを検出したかどうかの信号と、第2検出手段が基板の割れを検出したかどうかの信号の論理和を求めることで、少なくとも何れかの検出手段で基板の割れの検出を行えば、基板の割れの存在の有無を確実に検出することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基いて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【0014】図1と図2は、本発明のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置の好ましい実施の形態を示している。図1と図2において、被検査対象であるディスク状の情報記録媒体14は、例えばコンパクトディスク(CD：商標名)のような光ディスクである。ディスク状の情報記録媒体14は、スピンドル11に対して着

脱可能に取り付けることができる。このスピンドル11は、スピンドルモータ15により所定の速度で回転できるようにになっている。スピンドルモータ15は、モータ制御部16の指令により制御される。スピンドル11は、ディスク状の情報記録媒体14を着脱可能に設定する設定部であり、スピンドルモータ15は、このスピンドル11をディスク状の情報記録媒体14と共に回転するための駆動手段である。

【0015】ディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置10は、好ましくは第1検出手段20と第2検出手段24を有している。第1検出手段20と第2検出手段24は同様の構成であり、第1検出手段20と第2検出手段24は、図1に示すように、略ディスク状の情報記録媒体14の半径方向に沿って平行に配置されている。即ち、第1検出手段20と第2検出手段24は、スピンドル11の中心を通る中心線CLに関して対称位置に配置されている。第1検出手段20は、レーザファイバセンサと呼ばれるセンサ26と増幅器28を有している。これに対して、第2検出手段24は、レーザファイバセンサと呼ばれるセンサ30と増幅器32を有している。センサ26、30は、図2に示すように、それぞれ例えば発光器としての半導体レーザ34と受光器としてのフォトディテクタ36を備えている。半導体レーザ34は、レーザ駆動源40に接続されており、半導体レーザ34がレーザ駆動源40の駆動により、レーザ光Lを発生することができる。一方、フォトディテクタ36が、図3のようにレーザ光Lの反射光LRを受光した場合には、フォトディテクタ36は増幅部42に対して信号を送り、増幅部42はこの信号を増幅して基板割れ判断部44に送る。この基板割れ判断部44は、増幅された信号に基づいて、基板において割れがあるかどうかを判断する。

【0016】基板割れ判断部44において判断した結果は、コントローラ100に送られる。コントローラ100は、その他にレーザ駆動源40の駆動指令や、モータ制御部16に対するスピンドルモータ15の駆動指令を送ったり、あるいは必要に応じてプリンタ101やモニタ102に対して映像信号や画像信号を送ることができる。

【0017】図2と図3に示すように、センサ26、30は、基板14に対して同じ角度 $\theta$ で傾斜して配置されている。この角度 $\theta$ は、例えばスピンドル11の水平面、言い換えればディスク状の情報記録媒体14の面に対して、しかも図2で見て情報記録媒体14の中心に向けて約40度に設定されており、レーザ光Lは、図2で見て略スピンドル11の水平面に対して約40度の角度で図1の入射位置P1、P2にそれぞれ入射するようになっている。このように、第1検出手段20と第2検出手段24のセンサ26、30は、それぞれ半導体レーザ34とフォトディテクタ36を一体にしたセンサである。しかもセンサ26、30は、図1に示すようにスピンドル11を中心として、平面的に見て対称に配置されている。

ル11を中心として、平面的に見て対称に配置されている。

【0018】次に、被検査対象であるディスク状の情報記録媒体4について図1と図4を参照して説明する。この情報記録媒体4は、センターホール60と内周透明部64と、情報記録部66などを有している。センターホール60には、スピンドル11の一部が嵌まり込むようになっている。情報記録媒体14は、例えば真空吸引力により或いは磁氣的吸引力により吸着して固定できるようになっている。

【0019】図4に示すコンパクトディスクのような情報記録媒体14は、透明のプラスチックの基板と、反射層及び保護層を有している。この反射層72と保護層76は、内周透明部64を除いた部分に略形成されている。内周透明部64は透明の基板であるが、例えばポリカーボネイトで作られている。反射層は、例えばアルミニウムの薄膜であり、この反射層に情報が記録されている。内周透明部64には基板の割れ70の一例が形成されており、その基板の割れ70はセンタホール60に関連して形成されている。反射層72は、透明の基板74の一方の面に形成されており、保護層76はその反射層72を保護している。基板割れ70は、その性格上内周透明部64において、センターホール60からその内周部にかけて放射状に発生するのが殆どである。

【0020】本発明の実施の形態では、このような基板割れの発生形状や箇所に注目している。つまり基板割れ70は、内周透明部64においてセンターホール60側から放射方向に形成されているので、図4に示すように保護層76や反射層72などの膜が形成されていない。

【0021】そこで本発明の実施の形態では、図1と図2に示すように、第1検出手段20と第2検出手段24を用いて、異なる箇所でも複数回の基板割れ70の検出を試みることで、この基板割れ70をより確実に検出しようとするものである。従って、図1に示すように、センサ26、30のそれぞれの半導体レーザ34が射出するレーザ光Lの方向は、図1において平面的に見て、基板割れ70の形成方向、即ち略情報記録媒体14の放射方向と直角になるように、即ち略90度になるように設定されている。

【0022】増幅部42の増幅器28、32から得られるフォトディテクタ36の信号は、基板割れ判断部44のOR回路80により論理和されることで、基板割れに関する出力信号Sを得ることができる。

【0023】次に、図1と図2のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置10を用いたディスク状の情報記録媒体14の基板割れ70の検出方法について説明する。図1の情報記録媒体14は、図示しない搬送機械によって図2のスピンドル11の突起部分11aに対してセンターホール60が嵌まり込むようにして載せられる。これによりスピンドル11は、例えば真空吸引力を

用いて情報記録媒体14の内周透明部64を真空チャッキングする。

【0024】モータ駆動部16が、コントローラ100の指令に基づいて、スピンドルモータ15に駆動信号を与える。スピンドルモータ15は駆動信号に基づいて、スピンドル11を回転する。これにより情報記録媒体14は、回転することになる。この時のスピンドル11の回転数は、例えば30rpm乃至120rpm程度の間で調整できるようになっている。このように、スピンドル11の回転数を調整するのは、センサ26、30の検出反応を確実にするためと、検査時間の兼ね合いで適当な回転数に合わせる必要があるからである。即ち、スピンドル11の回転数が120rpmよりも大きいと、過度の高速回転となりセンサ26、30が検出反応しなくなる恐れがある。また、スピンドル11の回転数が30rpmよりも小さいと過度の低速回転となり、検査時間の遅延に繋がる。従って、最適なセンサ26、30の検出感度と検査時間を考慮して、上述したようなスピンドル11の回転数が決定されている。

【0025】レーザ駆動源40がコントローラ100の指令により、第1検出手段20のセンサ26の半導体レーザ34を駆動する。半導体レーザ34は、例えば波長が670nmの赤色のレーザ光Lを発光する。このレーザ光Lは、図1に示すように基板割れ70の形成方向に対して略90度で入射すると共に、図2に示すように側面から見てスピンドル11の中心に向けて、即ち内周透明部64に向けて $\theta$ の角度、例えば40度で入射させる。レーザ光Lは、情報記録媒体14の内周透明部64に対して、図1において90度の角度で照射し、かつ図2に示すように $\theta$ の角度で側面から入射させる。このようにするのは、もし被検査対象である情報記録媒体14の内周透明部64において基板割れ70があった場合に、確実にその基板割れ70によってレーザ光Lを反射させるためである。

【0026】内周透明部64に基板割れ70が発生しやすいのは、基板割れ70は通常情報記録媒体14の内周透明部64を吸着した際に、その吸着位置のズレなどで、センターホール60から内周透明部64にかけて過度の力がかかり、発生することが多い。このために、既に述べたように基板割れ70は、センターホール60から内周透明部64にかけて放射状に発生するのが殆どである。よって、レーザ光Lが照射される位置は、このことを考慮して内周透明部64に照射されるようになっていく。

【0027】第1検出手段20と第2検出手段24のように、複数の検出手段を設けることが本発明の実施の形態における特徴であるが、このように複数の検出手段20、24を設けることにより、図5に示す基板74の厚み方向、即ちセンターホール60の軸方向に対して様々な角度で発生する割れを確実に検出することができる点

にある。

【0028】第1検出手段20の半導体レーザ34と第2検出手段24の半導体レーザ34が発生するレーザ光Lが、図2に示すように角度 $\theta$ で、内周透明部64側に射出された場合に、内周透明部64に図1に示すような基板割れ70が形成されていない場合には、そのレーザ光Lの反射光LR1は、逆方向に $\theta$ の角度で反射していき、その反射光LR1はホトディテクタ36に戻ることはない。これに対して、図3に示すように内周透明部64に基板割れ70がある場合には、レーザ光Lは、この基板割れ70で反射して、反射光LRとしてホトディテクタ36に受光することができる。

【0029】図3で例示する内周透明部64に形成された基板割れ70は、例えばスピンドル11の軸方向に形成されている場合である。この場合には、レーザ光Lがこの基板割れ70でうまく反射して反射光LRをホトディテクタ36に戻すことができる。これに対して図5に示すように、内周透明部64に形成された基板割れ70Aは、スピンドル11の軸方向に関して斜めに形成されていることから、レーザ光Lが、この基板割れ70Aでうまく反射できずにその反射光LRは、ホトディテクタに到達しないかあるいは到達してもその反射光量が不十分であり、この結果図1に示す基板割れ判断部44が、基板割れ70が生じているかどうかを判断することができなくなってしまう。

【0030】そこで、次のようにして図1と図2に示すディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置10を用いて、確実にその基板割れ70を検出する。

基板割れ70が存在しない良品の情報記録媒体14の場合

図2に示すように、内周透明部64に基板割れ70がない場合には、情報記録媒体14が、図1のセンサ26の半導体レーザ34とセンサ30の半導体レーザ34のそれぞれのレーザ光Lは、内周透明部64に射出されてもホトディテクタ36、36には、それらの反射光LR1は受光しない。その結果、基板割れ判断部44のOR回路80には信号が入ってこない。従って、基板割れ70に関する出力信号Sは出力されない。つまり、図2に示すように情報記録媒体14が割れのない良品ディスクである場合には、レーザ光Lはスピンドル11の水平面から $\theta$ 、約40度の角度で入射して、内周透明部64を抜けて、スピンドル11の水平面にて反射角 $\theta$ 、約40度で反射され反射光LR1は、関係のない方向に反射される。つまりホトディテクタ36には、反射光LR1は全く入射しないので、それぞれのホトディテクタ36は検出信号を出力しない。

【0031】基板割れ70がスピンドル11の軸方向に沿って形成されている場合

図3に示すように、この場合には、やはり図1の情報記録媒体14は、U方向に一回転する間に、センサ26の

半導体レーザ34のレーザ光Lと、センサ30の半導体レーザ34のレーザ光Lが、内周透明部64に順に照射される。これによって、何れの反射光LRも、それぞれセンサ26のホトディテクタ36と、センサ30のホトディテクタ36に直接戻ってくるので、第1検出手段20と第2検出手段24は、何れも基板割れ70の存在を検出する。従って、基板割れ判断部44のOR回路80は、基板割れに関する出力信号Sを出力する。

【0032】基板割れ70の形成方向がスピンドル11の軸方向に対して傾斜している場合

この場合には、図5と図6に示すような状況がある。図5のように基板割れ70Aが傾斜していると、センサ26の半導体レーザ34のレーザ光Lは、基板割れ70Aに入射するが、その戻り光LRは、全くホトディテクタ36に戻らないかあるいはその一部だけが戻ることになる。従って、第1検出手段20のホトディテクタ36からは、基板割れ判断部44のOR回路80には信号が出力されない。そして、情報記録媒体14が図1のU方向に180度回転することで、内周透明部64の基板割れ70が、図6に示すように第2検出手段24側に対面すると、第2検出手段24のセンサ30の半導体レーザ34のレーザ光Lが、図6に示すように基板割れ70Aに入射する。これにより基板割れ70は、レーザ光Lによる反射光LRを、ホトディテクタ36に確実に戻すようになる。つまり、情報記録媒体14が半回転することで、センサ30に対する基板割れ角度は略90度近くになり、基板割れ70Aによって十分な反射光LRが得られるので、センサ30はこの基板割れ70Aの存在を確実に検出することができる。このように、図5に示すような第1検出手段20のセンサ26が、基板割れ70Aを検出できなくても、もう一つの第2検出手段24のセンサ30が、基板割れ70Aを確実に検出することができる。つまり図5において、第1検出手段20では、検出困難な基板割れであっても、図6において第2検出手段24では、その基板割れ70Aを確実に検出することができる。これは、情報記録媒体14が半回転することで、基板割れ70Aの傾き方向が、センサに対して反対になるからである。もし1つの検出手段を用いる場合には、このようにスピンドルの軸方向に対して傾斜している基板割れを検出することは困難であり、情報記録媒体14がU方向に何回転したとしても、その検出はできない。

【0033】本発明の実施の形態では、上述したように複数組の検出手段を使用し、しかもセンターホール60に対して、これらの第1検出手段20と第2検出手段24が平面的に見て中心線CLに関して対称位置に配置され、情報記録媒体14がU方向に回転することから、図5に示すようにレーザ光Lの入射角 $\theta$ と基板割れ70Aの角度が略平行近くであって、反射光LRをうまく戻すことができない場合であっても、図6に示すように情報

記録媒体14が半回転したところでは、レーザ光Lの入射角と、基板割れ70Aのなす角は約90度にすることができる。従って、第2検出手段24のセンサ30のホトディテクタ36には、反射光LRを確実に受光することができる。基板割れ判断部44のOR回路80において、第1検出手段20と第2検出手段24から得られる信号の論理和を得ることで、基板割れの存在を確実に検出するのである。

【0034】尚、図7と図8に示すように、第1検出手段20と第2検出手段24を、平面的に見て直線上に正面に相対するように配置するのはあまり好ましくない。図8は図7のA線から見た側面図であるが、もし情報記録媒体14の内周透明部64に基板割れ70がない場合には、第1検出手段20の半導体レーザ34のレーザ光Lは、スピンドル11の付近で反射して、反射光LRとして第2検出手段24のホトディテクタ36に入射してしまう恐れがある。しかも第2検出手段24の半導体レーザ34のレーザ光Lは同様に、第1検出手段20のホトディテクタ36に入射してしまう恐れもある。その結果、第1検出手段20と第2検出手段24は、内周透明部64に基板割れがないにもかかわらず、反射光LRを受光してしまうので、基板割れがあると判断する、所謂互いの干渉による誤検出を招く恐れがある。そのため、複数組の検出手段は、情報記録媒体14のセンターホール60に対して、平面的に見て対称位置に配置するようにして、干渉による誤検出を防ぐ必要がある。

【0035】図9は、本発明のディスク状の情報記録媒体の別の実施の形態を示している。図9の基板割れ検出装置10が、図1の基板割れ検出装置10と異なるのは、更に第3検出手段140を設けたことである。この第3検出手段140は、第1検出手段20と第2検出手段24と同様に、センサ150と増幅器160を有しており、増幅器160の信号は、基板割れ判断部44のOR回路80に入るようになっている。第3検出手段140のセンサ150は、やはりセンサ26、30と同様に半導体レーザ34とホトディテクタ36を有している。半導体レーザ34から出射されるレーザ光Lは、内周透明部64に発生している基板割れ70を検出するために照射されて、その反射光LRをホトディテクタ36で受光できる。情報記録媒体14が図9の状態から約90度回転することで、第3検出手段140は、基板割れ70を検出するようになっている。このように第1検出手段乃至第3検出手段を設けることにより、更に基板割れの検出能力を高めることができる。何れにしても、本発明の基板割れ検出装置は、複数個あるいは複数組の検出手段を設けることで、基板割れの検出能力を格段に高めることができるのである。尚、第1検出手段と第3検出手段だけを設けるようにしてもよい。

【0036】本発明の実施の形態では、光ディスク、光磁気ディスクにおいて、それを構成する基板に発生する

11

割れを複数個のレーザを使用して、高速かつ確実に検出する方法。即ち、ディスクに異なる方向からレーザを照射し、割れからの反射光を検出して、その結果を論理和の処理をすることによって基板割れを検出する。光ディスク、及び光磁気ディスク基板割れが高速に検出でき、光ディスク、及び光磁気ディスク基板割れのディスク厚み方向に対する発生角度に関わりなく検出でき、安価に基板割れ検査システムが構築できる。傷や割れの発生箇所が限定できるプラスチック製品などの検査にも応用できる。

【0037】ところで本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、上述した情報記録媒体は、再生専用のコンパクトディスクのような光ディスクを例に挙げているが、これに限らず再生専用の光磁気ディスクやあるいは記録再生型の光磁気ディスク、あるいは記録再生型の光ディスク、次世代の光ディスク、所謂高密度情報記録媒体（例えばデジタルビデオディスク、デジタルバーサタイル（商標名；DVD））などにおける基板割れの検出も可能である。

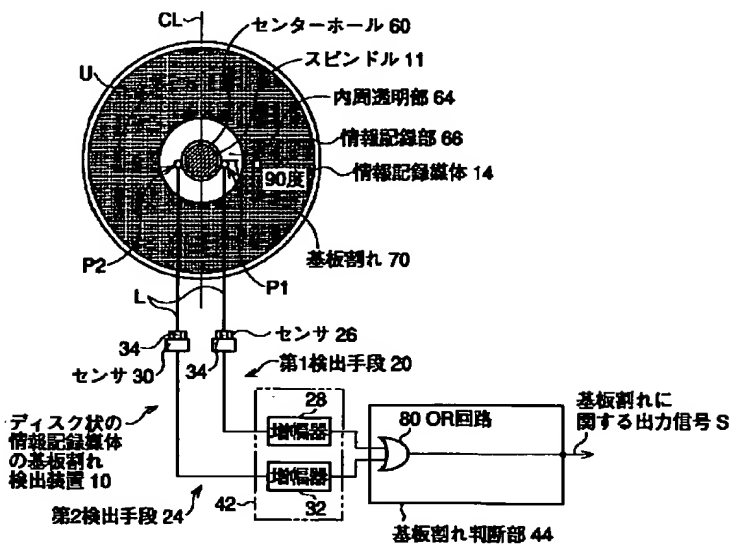
【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ディスク状の情報記録媒体の基板の割れを安価で高速に、しかも確実に洩れなく検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置の好ましい実施の形態を示す図。

【図1】



12

【図2】図1の基板割れ検出装置を示す図。

【図3】基板割れに対して照射されるレーザ光及びその反射光の一例を示す図。

【図4】情報記録媒体の一例と基板割れの一例を示す図。

【図5】第1検出手段から射出されるレーザ光の入射角が基板割れと略平行であるので反射光がうまく戻らない例を示す図。

【図6】第2検出手段においてレーザ光が基板割れによりうまく反射してその反射光を受光することができる様子を示す図。

【図7】複数の検出手段を配置した例ではあるが、好ましくない配置例を示す図。

【図8】図7の配置例の側面図。

【図9】本発明の基板割れ検出装置の別の実施の形態を示す図。

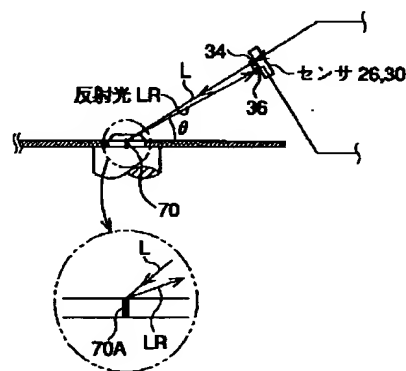
【図10】従来の基板割れ検出装置を示す図。

【図11】従来の基板割れ検出装置を示す図。

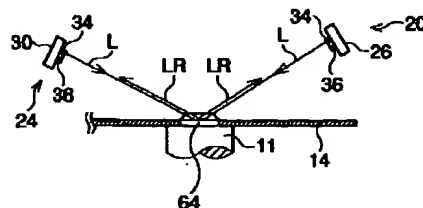
【符号の説明】

20・・・ディスク状の情報記録媒体の基板割れ検出装置、14・・・ディスク状の情報記録媒体、20・・・第1検出手段、24・・・第2検出手段、26、30・・・センサ、34・・・半導体レーザ、36・・・フォトディテクタ、42・・・増幅部、80・・・OR回路、L・・・レーザ光、LR・・・反射光、64・・・内周透明部、70・・・基板割れ、70A・・・基板割れ。

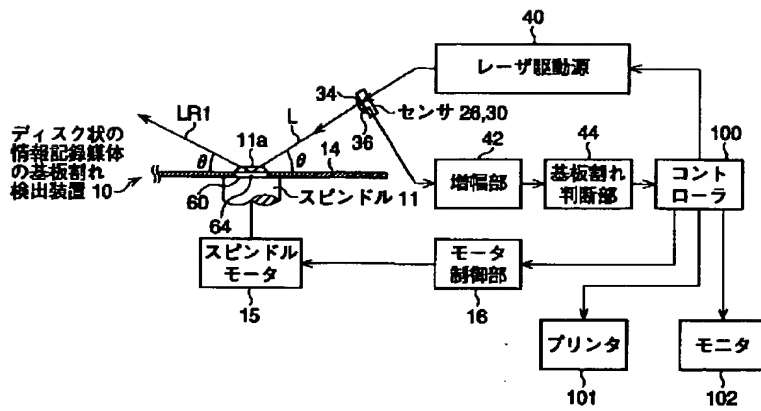
【図3】



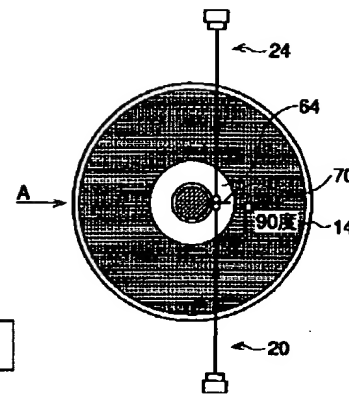
【図8】



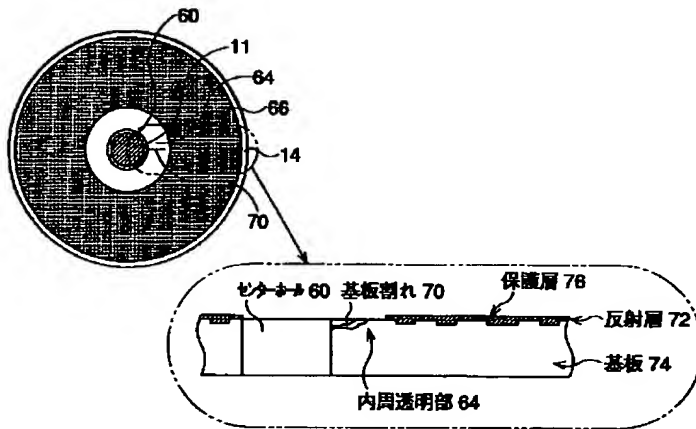
【図2】



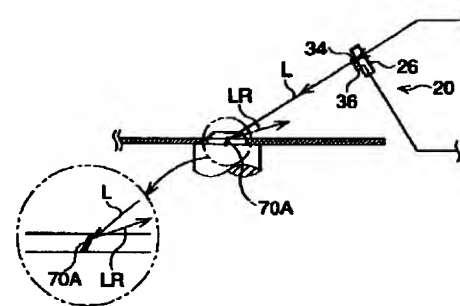
【図7】



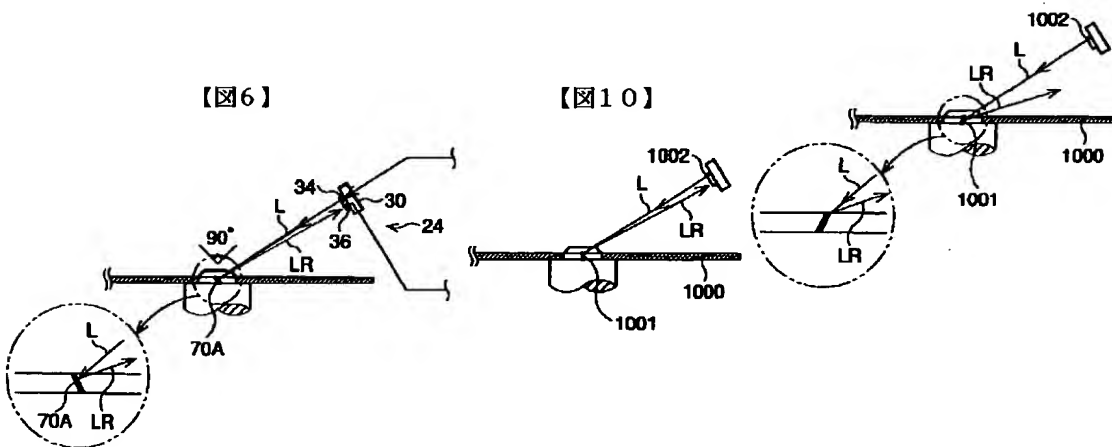
【図4】



【図5】



【図11】

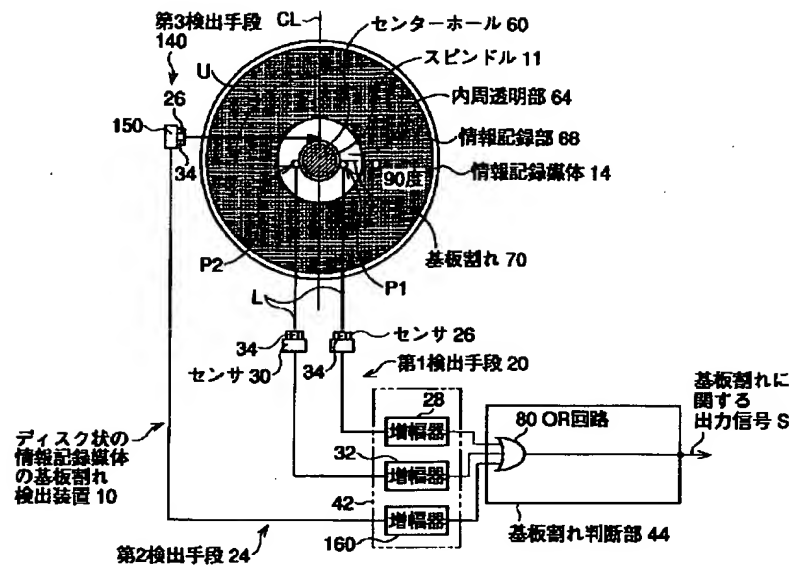


【図6】

【図10】



【図9】



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the substrate crack detection equipment and the substrate crack method of detection which detect the crack of the substrate placed and generated in the information record medium of the shape of a disk which established the information Records Department in the substrate of a translucency.

[0002]

[Description of the Prior Art] Disk-like an information record medium, for example, an optical disk, and a magnetic disk conduct the following inspection in a manufacture stage. In order to guarantee the endurance of this kind of disk, it inspects whether the protective coat etc. is normally applied to the disk cast or formed. Or it is necessary to inspect whether the defect of a blemish or a crack exists in the substrate itself. In order to record information or to guarantee doing smooth the work which reproduces the information recorded on the information Records Department to the information Records Department of a disk, it is necessary to inspect whether the magnetic film is normally formed to the disk, or while defects, such as a blemish, and a foreign matter or a pinhole, form membranes, it exists.

[0003] When inspecting a defect which was mentioned above, generally the thing of a method which makes a laser beam scan to the whole surface of a disk by irradiating a laser beam from the read side (the field which has the magnetic film being a field of an opposite side) of a disk, and carrying out the rotation drive of the disk is known. By the method which makes such a laser beam scan, if a laser beam is irradiated by the disk, the reflected light (in the case of a pinhole, it is the transmitted light) from a disk will be received by the phot detector. To the electrical signal changed from this phot detector, slice level is set as low level or level high a little a little rather than this electrical signal, and the existence of the defect of a disk is recognized by comparing an electrical signal with slice level.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the crack generated in a substrate may apply and exist in the inner circumference area pellucida from the pin center, large hole of the property top substrate, and may not be attained to the range which forms the magnetic film. Therefore, the crack generated in such a substrate cannot be inspected by the method of inspecting a magnetic film from the read side of a disk as mentioned above. then -- the case where the crack of the substrate itself is inspected conventionally -- a tester -- viewing -- or it is common to inspect existence of the crack 1001 of the substrate 1000 made to the inner circumference area pellucida using laser beam L as shown in an image processing system or drawing 10. However, by the method using viewing or an image processing system, there is a problem that an operator's labor cost and the construction expense of the system of an image processing system become a large sum. Moreover, there is a problem that the detection time which performs an image processing system starts comparatively long. Therefore, it is cheap and, moreover, a proposal of the technique of crack detection of a substrate with easy adaptation is desired to the existing facility moreover with short inspection time.

[0005] Moreover, depending on the degree of illuminating angle of laser beam L to the thickness

direction of the crack 1001 generated in the substrate 1000 although cost may be able to detect low and at high speed comparatively by the method using laser beam L of drawing 10 as shown in drawing 11, the reflected light LR of laser beam L cannot be well received in a light sensing portion 1002, but there is a problem that the crack 1001 of a substrate 1000 is certainly undetectable.

[0006] Then, this invention cancels the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the substrate crack detection equipment and the substrate crack method of detection of an information record medium of the shape of a disk which can be cheap, cannot leak certainly high-speed moreover, and can detect the crack of the substrate of a disk-like information record medium.

[0007]

[Means for Solving the Problem] If the above-mentioned purpose is in this invention, the crack of the substrate generated in the information record medium of the shape of a disk which established the information Records Department in the substrate of a translucency In the substrate crack detection equipment of the information record medium of the shape of a disk which rotates and detects a disk-like information record medium When the 1st detection means for detecting the crack of a substrate by irradiating light at the crack of a substrate and receiving the reflected light and a disk-like information record medium carry out predetermined angle rotation It is attained by the substrate crack detection equipment of the information record medium of the shape of a disk which is equipped with the 2nd detection means for detecting the crack of a substrate at least, and is characterized by things by irradiating light from a position different from the 1st detection means at the crack of a substrate, and receiving the reflected light.

[0008] If the above-mentioned purpose is in this invention, the crack of the substrate generated in the information record medium of the shape of a disk which prepared the information record intermediation soma in the substrate of a translucency In the substrate crack method of detection of the information record medium of the shape of a disk which rotates and detects a disk-like information record medium The 1st substrate crack detection step which detects the crack of a substrate by irradiating light from the 1st detection means to the crack of a substrate, and receiving the reflected light, Light is irradiated to the crack of a substrate from a 2nd detection means by which it is located in a position different from the 1st detection means when a disk-like information record medium carries out predetermined angle rotation. By the substrate crack method of detection of the information record medium of the shape of a disk characterized by having at least the 2nd substrate crack detection step which detects the crack of a substrate, it is attained by receiving the reflected light.

[0009] In case a disk-like information record medium is rotated and the crack of the substrate generated in this invention in the information record medium of the shape of a disk which established the information Records Department in the substrate of a translucency is detected, light is irradiated from the 1st detection means to the crack of a substrate. The crack of a substrate is detected by receiving the reflected light, light is irradiated to the crack of a substrate from the 2nd detection means located in a position different from the 1st detection means when a disk-like record medium carries out predetermined angle rotation, and the crack of a substrate is detected by receiving the reflected light. Even if it is the case where detection of the crack of a substrate cannot be temporarily performed well in the 1st detection means by this, using the light from the 2nd detection means in a position different from the 1st detection means, it cannot leak and the crack of a substrate can be detected.

[0010] In this invention, the predetermined angles which are symmetrically located about the line by which the 1st detection means and the 2nd detection means pass along the center of a disk-like information record medium preferably, and a disk-like information record medium rotates are 180 abbreviation. When the 1st detection means cannot detect the crack of a substrate well and a disk-like information record medium rotates 180 abbreviation by this, the 2nd detection means irradiates light at the crack of a substrate, and the crack of a substrate can be detected from the angle different from the 1st detection means.

[0011] In this invention, a disk-like information record medium is preferably seen from shaft orientations, and the light from the 1st detection means is irradiated at the angle of 90 abbreviation to the direction in which the crack of a substrate is formed. Similarly, the light from the 2nd detection means is

adjusted at the angle of 90 abbreviation to the direction in which the crack of a substrate is formed. thereby -- the [ the light of the 1st detection means, and ] -- the reflected light of the light generated by detection of the crack of a substrate since the light of 2 detection meanses can irradiate an abbreviation right angle to the crack of a substrate -- the [ the 1st detection means or ] -- light can be certainly received by 2 detection meanses side

[0012] The OR of this invention \*\*\*\*\*, the signal preferably acquired from the 1st detection means, and the signal acquired from the 2nd detection means is calculated. If the crack of a substrate is detected with which detection means at least, the existence of the crack of a substrate is certainly detectable because this searches for the OR of the signal of whether the 1st detection means detected the crack of a substrate, and the signal of whether the 2nd detection means detected the crack of a substrate.

[0013]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained in detail based on an accompanying drawing. in addition, since the gestalt of the operation described below is the suitable example of this invention, although desirable various limitation is attached technically, especially the range of this invention is not restricted to these gestalten, as long as there is no publication of the purport which limits this invention in a following discussion

[0014] Drawing 1 and drawing 2 show the gestalt of desirable operation of the substrate crack detection equipment of the information record medium of the shape of a disk of this invention. In drawing 1 and drawing 2, the information record medium 14 of the shape of a disk which is an inspected object is an optical disk like a compact disk (CD : brand name). The disk-like information record medium 14 can be attached removable to a spindle 11. This spindle 11 can be rotated now at the rate of predetermined by the spindle motor 15. A spindle motor 15 is controlled by instructions of the motor control section 16. A spindle 11 is the setting section which sets up the disk-like information record medium 14 removable, and spindle motors 15 are the driving means for rotating this spindle 11 with the disk-like information record medium 14.

[0015] The substrate crack detection equipment 10 of a disk-like information record medium has the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24 preferably. The 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24 are the same composition, and the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24 are arranged in parallel in accordance with radial [ of the abbreviation disk-like information record medium 14 ], as shown in drawing 1. That is, the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24 are arranged about the center line CL passing through the center of a spindle 11 at the position of symmetry. The 1st detection means 20 has the sensor 26 and amplifier 28 which are called laser fiber sensor. On the other hand, the 2nd detection means 24 has the sensor 30 and amplifier 32 which are called laser fiber sensor. Sensors 26 and 30 are equipped with the phot detector 36 as the semiconductor laser 34 and electric eye as a photogenic organ, for example, respectively, as shown in drawing 2. Semiconductor laser 34 is connected to the laser driving source 40, and semiconductor laser 34 can generate laser beam L by the drive of the laser driving source 40. On the other hand, when the phot detector 36 receives the reflected light LR of laser beam L like drawing 3, the phot detector 36 sends a signal to an amplifier 42, and an amplifier 42 amplifies this signal and it sends it to the substrate crack judgment section 44. This substrate crack judgment section 44 judges whether there is any crack in a substrate based on the amplified signal.

[0016] The result judged in the substrate crack judgment section 44 is sent to a controller 100. In addition to this, a controller 100 can send drive instructions of the laser driving source 40, and drive instructions of the spindle motor 15 to the motor control section 16, or can send a video signal and a picture signal to a printer 101 or a monitor 102 if needed.

[0017] As shown in drawing 2 and drawing 3, to the substrate 14, at the same angle theta, sensors 26 and 30 incline and are arranged. this angle theta -- for example, the level surface of a spindle 11 -- if it says and changes, moreover, it will see by drawing 2 to the field of the disk-like information record medium 14, and will be set as about 40 degrees towards the center of the information record medium 14, and laser beam L is seen by drawing 2, and carries out incidence to the incidence positions P1 and P2 of drawing 1 at the angle of about 40 degrees to the level surface of the abbreviation spindle 11,

respectively. Thus, the sensors 26 and 30 of the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24 are sensors which made one semiconductor laser 34 and the phot detector 36, respectively. And as shown in drawing 1, sensors 26 and 30 are superficially seen focusing on a spindle 11, and are arranged symmetrically.

[0018] Next, the information record medium 4 of the shape of a disk which is an inspected object is explained with reference to drawing 1 and drawing 4. This information record medium 4 has the pin center, large hole 60, the inner circumference transparent section 64, the information Records Department 66, etc. the pin center, large hole 60 -- a part of spindle 11 -- fitting in -- crowded -- coming - - \*\*\*\* -- the information record medium 14 -- for example, a vacuum suction force -- or it adsorbs by magnetic attraction and can fix now

[0019] An information record medium 14 like the compact disk shown in drawing 4 has the substrate, and the reflecting layer and protective layer of transparent plastics. Abbreviation formation of this reflecting layer 72 and protective layer 76 is carried out at the portion except the inner circumference transparent section 64. Although the inner circumference transparent section 64 is a transparent substrate, it is made, for example from the polycarbonate. A reflecting layer is the thin film of aluminum and information is recorded on this reflecting layer. An example of the crack 70 of a substrate is formed in the inner circumference transparent section 64, and the crack 70 of the substrate is formed in relation to the center hole 60. The reflecting layer 72 is formed in one field of the transparent substrate 74, and the protective layer 76 has protected the reflecting layer 72. It is almost the case which is generated in a radial, applying the substrate crack 70 to a periphery from the pin center, large hole 60 in the character top inner circumference transparent section 64.

[0020] With the form of operation of this invention, the generating configuration and part of such a substrate crack are observed. That is, since the substrate crack 70 is formed in the radiation direction from the pin center, large hole 60 side in the inner circumference transparent section 64, as shown in drawing 4, films, such as a protective layer 76 and a reflecting layer 72, are not formed.

[0021] Then, the form of operation of this invention tends to detect this substrate crack 70 more certainly by trying detection of the substrate crack 70 of multiple times in a different part using the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24, as shown in drawing 1 and drawing 2. Therefore, as shown in drawing 1, the direction of laser beam L which each semiconductor laser 34 of sensors 26 and 30 injects is set up so that it may see superficially in drawing 1 and may become the formation direction of the substrate crack 70, i.e., the radiation direction of the abbreviation information record medium 14, and a right angle, namely, so that it may become 90 abbreviation.

[0022] The signal of the phot detector 36 obtained from the amplifier 28 and 32 of an amplifier 42 can obtain the output signal S about a substrate crack by an OR being carried out by OR circuit 80 of the substrate crack judgment section 44.

[0023] Next, the method of detection of the substrate crack 70 of the disk-like information record medium 14 using the substrate crack detection equipment 10 of the information record medium of the shape of a disk of drawing 1 and drawing 2 is explained. To height part 11a of the spindle 11 of drawing 2, the pin center, large hole 60 fits in, and as the information record medium 14 of drawing 1 is crowded, it is carried by the conveyance machine which is not illustrated. Thereby, a spindle 11 carries out vacuum chucking of the inner circumference transparent section 64 of the information record medium 14 for example, using a vacuum suction force.

[0024] The motorised section 16 gives a driving signal to a spindle motor 15 based on instructions of a controller 100. A spindle motor 15 rotates a spindle 11 based on a driving signal. The information record medium 14 will rotate by this. The rotational frequency of the spindle 11 at this time can be adjusted now between for example 30rpm or about 120 rpm. Thus, the rotational frequency of a spindle 11 is adjusted because it is necessary to double with a suitable rotational frequency on the balance of inspection time in order to ensure the detection reaction of sensors 26 and 30. That is, when the rotational frequency of a spindle 11 is larger than 120rpm, there is a possibility that it may become too much high-speed rotation, and sensors 26 and 30 may not carry out a detection reaction. Moreover, if the rotational frequency of a spindle 11 is smaller than 30rpm, it will become too much low-speed rotation,

and will lead to delay of inspection time. Therefore, in consideration of the detection sensitivity and inspection time of the optimal sensors 26 and 30, the rotational frequency of the spindle 11 which was mentioned above is determined.

[0025] By instructions of a controller 100, the laser driving source 40 drives the semiconductor laser 34 of the sensor 26 of the 1st detection means 20. Semiconductor laser 34 emits light in laser beam L of the red whose wavelength is 670nm. As shown in drawing 2, it is seen from the side and carries out incidence at the angle of theta, for example, 40 degrees, towards the inner circumference area pellucida towards the center of a spindle 11, while carrying out incidence of this laser beam L by 90 abbreviation to the formation direction of the substrate crack 70, as shown in drawing 1. As it irradiates at the angle of 90 degrees in drawing 1 and is shown in drawing 2 to the inner circumference area pellucida 64 of the information record medium 14, incidence of the laser beam L is carried out from the side at an angle of theta. When there is a substrate crack 70 in the inner circumference area pellucida 64 of the information record medium 14 which is an inspected object, it does in this way for reflecting laser beam L by the substrate crack 70 certainly.

[0026] When the substrate crack 70 usually adsorbs the inner circumference area pellucida 64 of the information record medium 14, it is the gap of the adsorption position which the substrate crack 70 tends to generate in the inner circumference area pellucida 64, and it requires too much force, applying it to the inner circumference area pellucida 64 from the pin center, large hole 60, and generates it in many cases. For this reason, as already stated, it is almost the case which is generated in a radial, applying the substrate crack 70 to the inner circumference area pellucida 64 from the pin center, large hole 60. Therefore, the position where laser beam L is irradiated is irradiated by the inner circumference area pellucida 64 in consideration of this.

[0027] Like the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24, although it is the feature in the gestalt of operation of this invention to establish two or more detection meanses, it is in the point that the crack generated at various angles to the thickness direction of the substrate 74 shown in drawing 5, i.e., the shaft orientations of the pin center, large hole 60, is certainly detectable, by establishing two or more detection meanses 20 and 24 in this way.

[0028] When the substrate crack 70 as shown in drawing 2, when laser beam L which the semiconductor laser 34 of the 1st detection means 20 and the semiconductor laser 34 of the 2nd detection means 24 generate is injected at an angle theta at the inner circumference area-pellucida 64 side, as shown in the inner circumference area pellucida 64 at drawing 1 is not formed, the reflected light LR1 of the laser beam L is reflected in the opposite direction at an angle of theta, and the reflected light LR1 does not return to the phot detector 36. On the other hand, as shown in drawing 3, when the substrate crack 70 is in the inner circumference area pellucida 64, it reflects by this substrate crack 70, and laser beam L can be received to the phot detector 36 as the reflected light LR.

[0029] The substrate crack 70 formed in the inner circumference transparent section 64 illustrated by drawing 3 is the case where it is formed in the shaft orientations of a spindle 11. In this case, laser beam L reflects well by this substrate crack 70, and can return the reflected light LR to the phot detector 36. As shown in drawing 5, on the other hand, substrate crack 70A formed in the inner circumference transparent section 64 Since it is aslant formed about the shaft orientations of a spindle 11, laser beam L without the ability reflecting well by this substrate crack 70A the reflected light LR or [ not reaching a phot detector ] -- or even if it reaches, the amount of reflected lights is insufficient, and the substrate crack judgment section 44 shown in drawing 1 as a result will become unable to judge whether the substrate crack 70 has arisen

[0030] Then, the substrate crack 70 is certainly detected using the substrate crack detection equipment 10 of the information record medium of the shape of a disk shown in drawing 1 and drawing 2 as follows.

The information record medium 14 does not receive those reflected lights LR1 to the phot detectors 36 and 36, even if each laser beam L of the semiconductor laser 34 of the sensor 26 of drawing 1 and the semiconductor laser 34 of a sensor 30 is injected by the inner circumference transparent section 64 when there is no substrate crack 70 in the inner circumference transparent section 64, as it is shown in drawing

2, when it is the information record medium 14 of the excellent article with which the substrate crack 70 does not exist. Consequently, a signal does not go into OR circuit 80 of the substrate crack judgment section 44. Therefore, the output signal S about the substrate crack 70 is not outputted. That is, as shown in drawing 2, when the information record medium 14 is an excellent article disk without a crack, incidence of the laser beam L is carried out at theta and the angle of about 40 degrees from the level surface of a spindle 11, and it escapes from the inner circumference transparent section 64, and it is reflected at angle of reflection theta and about 40 degrees in the level surface of a spindle 11, and the reflected light LR1 is reflected in the unrelated direction. That is, since incidence of the reflected light LR1 is not carried out at all, each phot detector 36 does not output a detecting signal to the phot detector 36.

[0031] When the substrate crack 70 is formed in accordance with the shaft orientations of a spindle 11, as it is shown in drawing 3, while the information record medium 14 of drawing 1 makes one revolution in the direction of U too in this case, laser beam L of the semiconductor laser 34 of a sensor 26 and laser beam L of the semiconductor laser 34 of a sensor 30 are irradiated in order by the inner circumference transparent section 64. By this, since any reflected light LR returns to the phot detector 36 of a sensor 26, and the phot detector 36 of a sensor 30 directly, respectively, as for the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24, it all detects existence of the substrate crack 70. Therefore, OR circuit 80 of the substrate crack judgment section 44 outputs the output signal S about a substrate crack.

[0032] When the formation direction of the substrate crack 70 inclines to the shaft orientations of a spindle 11, there is a situation as shown in drawing 5 and drawing 6 in this case. If substrate crack 70A inclines like drawing 5, although incidence of the laser beam L of the semiconductor laser 34 of a sensor 26 will be carried out to substrate crack 70A, the return light LR will not return to the phot detector 36 at all, or only the part will return. Therefore, from the phot detector 36 of the 1st detection means 20, a signal is not outputted to OR circuit 80 of the substrate crack judgment section 44. And if the substrate crack 70 of the inner circumference transparent section 64 meets the 2nd detection means 24 side as shown in drawing 6 because the information record medium 14 rotates 180 degrees in the direction of U of drawing 1, laser beam L of the semiconductor laser 34 of the sensor 30 of the 2nd detection means 24 will carry out incidence to substrate crack 70A, as shown in drawing 6. Thereby, the substrate crack 70 comes to return certainly the reflected light LR by laser beam L to the phot detector 36. That is, since the substrate crack angle to a sensor 30 becomes about 90 abbreviation and sufficient reflected light LR is obtained by substrate crack 70A because the information record medium 14 half-rotates, a sensor 30 can detect existence of this substrate crack 70A certainly. Thus, even if the sensor 26 of the 1st detection means 20 as shown in drawing 5 cannot detect substrate crack 70A, the sensor 30 of another 2nd detection means 24 can detect substrate crack 70A certainly. That is, in drawing 5, even if it is a substrate crack with difficult detection with the 1st detection means 20, in drawing 6, the substrate crack 70A is certainly detectable with the 2nd detection means 24. This is that the information record medium 14 half-rotates, and is because the inclination direction of substrate crack 70A becomes opposite to a sensor. The detection cannot be performed, though it is difficult to detect the substrate crack which inclines to the shaft orientations of a spindle in this way and the information record medium 14 what rotates in the direction of U, in using one detection means.

[0033] With the form of operation of this invention, as mentioned above, use two or more sets of detection meanses, and moreover, the pin center, large hole 60 is received. These 1st detection meanses 20 and 2nd detection meanses 24 see superficially, and are arranged about a center line CL at the position of symmetry. Since the information record medium 14 rotates in the direction of U, even if the incident angle theta of laser beam L and the angle of substrate crack 70A are near abbreviation parallel as shown in drawing 5, and it is the case where the reflected light LR cannot be returned well As shown in drawing 6, when the information record medium 14 half-rotated, the incident angle of laser beam L and the angle which substrate crack 70A makes can be made into about 90 degrees. Therefore, to the phot detector 36 of the sensor 30 of the 2nd detection means 24, the reflected light LR can be received certainly. In OR circuit 80 of the substrate crack judgment section 44, existence of a substrate crack is certainly detected by acquiring the OR of the signal acquired from the 1st detection means 20 and the



2nd detection means 24.

[0034] In addition, as shown in drawing 7 and drawing 8, it is not so desirable to arrange the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24 so that it may see superficially and may face on a straight line at the front. Although drawing 8 is the side elevation seen from A line of drawing 7, when there is no substrate crack 70 in the inner circumference transparent section 64 of the information record medium 14, it reflects near a spindle 11 and laser beam L of the semiconductor laser 34 of the 1st detection means 20 has a possibility of carrying out incidence to the phot detector 36 of the 2nd detection means 24 as the reflected light LR. Moreover, laser beam L of the semiconductor laser 34 of the 2nd detection means 24 has similarly a possibility of carrying out incidence to the phot detector 36 of the 1st detection means 20. Consequently, although the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24 do not have a substrate crack in the inner circumference transparent section 64, since they receive the reflected light LR, they have a possibility judged that there is a substrate crack of causing the incorrect detection by the so-called mutual interference. Therefore, as two or more sets of detection means are seen superficially and arranged to the position of symmetry to the pin center, large hole 60 of the information record medium 14, they need to prevent the incorrect detection by interference.

[0035] Drawing 9 shows the gestalt of another operation of the information record medium of the shape of a disk of this invention. The substrate crack detection equipment 10 of drawing 9 differing from the substrate crack detection equipment 10 of drawing 1 is having established the 3rd detection means 140 further. This 3rd detection means 140 has a sensor 150 and amplifier 160 like the 1st detection means 20 and the 2nd detection means 24, and the signal of amplifier 160 goes into OR circuit 80 of the substrate crack judgment section 44. The sensor 150 of the 3rd detection means 140 has semiconductor laser 34 and the phot detector 36 like sensors 26 and 30 too. Laser beam L by which outgoing radiation is carried out from semiconductor laser 34 is irradiated in order to detect the substrate crack 70 generated in the inner circumference area pellucida 64, and it can receive the reflected light LR by the phot detector 36. The 3rd detection means 140 detects the substrate crack 70 because the information record medium 14 rotates about 90 degrees from the state of drawing 9. the [ thus, ] -- the [ 1 detection means or ] -- by establishing 3 detection meanses, the ability to detect of a substrate crack can be heightened further anyway, the substrate crack detection equipment of this invention has more than one -- it is -- by establishing two or more sets of detection meanses, the ability to detect of a substrate crack can be boiled markedly, and can be heightened In addition, you may make it establish only the 1st detection means and the 3rd detection means.

[0036] How to use two or more laser and to detect at high speed and certainly the crack generated in the substrate which constitutes it from a gestalt of operation of this invention in an optical disk and a magneto-optic disk. That is, laser is irradiated from a direction which is different on a disk, the reflected light from a crack is detected, and a substrate crack is detected by processing an OR for the result. An optical disk and a magneto-optic-disk substrate crack can detect at high speed, and can be concerned with the generating angle to an optical disk and the disk thickness direction of a magneto-optic-disk substrate crack, it can detect that there is nothing, and substrate crack check system can be built cheaply. It is applicable also to inspection of the plastic which can limit the generating part of a blemish or a crack.

[0037] By the way, this invention is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation. for example, -- although the information record medium mentioned above mentions an optical disk like the compact disk only for reproduction as the example -- the magneto-optic disk only not only this but for reproduction -- or detection of the substrate crack in a record reproduction type magneto-optic disk or a record reproduction type optical disk, the optical disk of the next generation, the so-called high-density information record medium (for example, a digital videodisc, a digital BASA tile (brand-name; DVD)), etc. is also possible

[0038]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it cannot leak cheaply and certainly high-speed moreover, and the crack of the substrate of a disk-like information record medium can be detected.



---

[Translation done:]